



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①⑫ Off nl gungsschrift  
①⑩ DE 100 56 723 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 04 N 1/60

②① Aktenzeichen: 100 56 723.1  
②② Anmeldetag: 15. 11. 2000  
②③ Offenlegungstag: 21. 6. 2001

DE 100 56 723 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:  
199 60 675. 7 15. 12. 1999

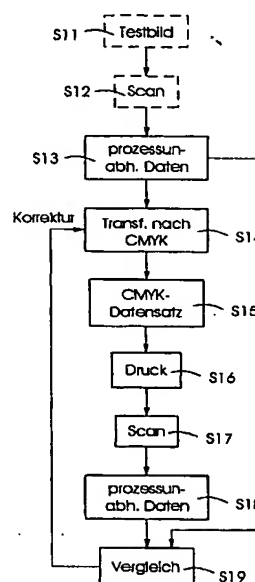
⑦① Anmelder:  
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115  
Heidelberg, DE

⑦② Erfinder:  
Mayer, Martin, 68526 Ladenburg, DE; Pfeiffer,  
Nikolaus, 69118 Heidelberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zur Erzeugung eines an einen realen Prozeß angepaßten zweiten Bilddatensatzes aus einem ersten Bilddatensatz und Colour-Management-Verfahren

⑤⑦ Bei einem Colour-Management-Verfahren für einen Druckprozeß wird aus einem aus einer Bildvorlage gewonnenen geräteunabhängigen Bilddatensatz unter Anwendung einer ersten Transformation (S14) ein erster CMYK-Bilddatensatz für einen Standarddruckprozeß erzeugt und anschließend unter Verwendung einer zweiten Transformation (S14) ein an einen realen Druckprozeß angepaßter zweiter CMYK-Bilddatensatz erzeugt, wobei die zweite Transformation ermittelt wird durch Drucken eines Testbildes (S16), Vergleichen des Druckergebnisses mit einer Vorgabe (S19) und Optimieren der zweiten Transformation, um Abweichungen zwischen dem Druckergebnis und der Vorgabe zu minimieren. Die Vorgabe für den Vergleich ist der geräteunabhängige Bilddatensatz (S13) des Testbildes.



DE 100 56 723 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung eines an einen realen Prozeß angepaßten zweiten Bilddatensatzes aus einem ersten geräteabhängigen Bilddatensatz und ein Colour-Management-Verfahren für einen Druckprozeß, bei dem aus einem aus einer Bildvorlage gewonnenen geräteunabhängigen Bilddatensatz unter Verwendung einer ersten Transformation ein erster CMYK-Bilddatensatz für einen Standarddruckprozeß erzeugt und der erste CMYK-Bilddatensatz unter Verwendung einer zweiten Transformation in einen an einen realen Druckprozeß angepaßten zweiten CMYK-Bilddatensatz umgerechnet wird.

Derartige Verfahren werden benötigt, um zwei widerstehende Anforderungen zu befriedigen. Zum einen ist es für die Auftraggeber von Druckaufträgen von Interesse, das gewünschte Druckergebnis insbesondere hinsichtlich der Farbwiedergabe eindeutig in einer Weise spezifizieren zu können, die gewährleistet, daß unterschiedliche Druckbetriebe weitgehend gleiche Druckergebnisse liefern. Dies bedeutet, daß der Auftraggeber in der Lage sein muß, nicht abstrakt zu erzielende Farbwerte zu spezifizieren, sondern direkt die Voreinstellungen einer Druckmaschine anzugeben, mit denen die gewünschten Farbwerte erreicht werden können. Dies setzt notwendigerweise eine Druckmaschine mit standardisiertem Verhalten voraus.

Dem gegenüber steht das Problem, daß viele Druckereibetriebe nicht standardisiert arbeiten und es häufig für sie auch nicht zweckmäßig ist, dies zu tun, da sie mitunter durch Abweichen vom Standard für spezielle Druckprobleme bessere Ergebnisse erzielen können. Es liegt aber auf der Hand, daß eine nicht standardgemäße Druckmaschine mit von einem Auftraggeber unter Zugrundelegung eines Standards spezifizierten Voreinstellungen nicht das vom Auftraggeber gewünschte Ergebnis liefern wird.

Es ist daher für den Betreiber der Druckmaschine wichtig, genau zu wissen, in welcher Weise seine Maschine vom Standard abweicht, um dementsprechend die standardgemäßen Voreinstellungen in für seine Maschine passende umrechnen zu können, die die gewünschte Farbwiedergabe liefern.

Zu diesem Zweck ist es erforderlich, ein Testbild unter Verwendung der standardgemäßen Voreinstellungen in dem realen Druckprozeß der nicht standardgemäßen Maschine zu drucken, das Druckergebnis mit einer Vorgabe zu vergleichen und anhand dieses Vergleichs eine Transformationsregel zu ermitteln, die es erlaubt, die standardgemäßen Voreinstellungen in für den realen Druckprozeß geeignete umzurechnen.

Ein solches Verfahren ist von der Firma Hell unter der Bezeichnung Pixon/PCT (Programmed Colour Transformation) entwickelt worden. Dieses Verfahren ist zum Beispiel in Häuser und Jung, "Pixon Verfahrenstechnik optimiert Reproduktionsanpassung an Druckbedingungen", Sonderdruck aus "Der Polygraph", 3-88, beschrieben.

Vorgabe für den Vergleich des Testbildes ist bei diesem Verfahren ein nach Standard gedrucktes Exemplar des Testbildes. Dieses Standardexemplar ist der Maßstab, an den die Farbwiedergabe des realen Druckprozesses angepaßt werden soll. Dies geschieht durch prozentuale Verstärkung oder Verringerung der Zufuhr einzelner Druckfarben, um so Farbtöne, Sättigung oder Helligkeit des Druckergebnisses an die Vorlage anzupassen.

Wenn diese prozentualen Verhältnisse bekannt sind, können sie bei einem beliebigen späteren Druckauftrag herangezogen werden, um die standardgemäßen Voreinstellwerte so umzurechnen oder zu transformieren, daß die korrekte Farbwiedergabe beim nicht standardgemäßen realen Druck-

prozeß zu erwarten ist.

Ein Problem bei diesem Verfahren rührt daher, daß nicht der ganze für das menschliche Auge erkennbare Farbraum durch kombiniertes Drucken der Farben Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz in einem gegebenen Druckprozeß darstellbar ist. Solche nicht darstellbaren Farbtöne können aber durchaus in einer Bildvorlage enthalten sein, und beim Scannen eines solchen Bildes sind solche Farbtöne erfassbar und in einem geräteunabhängigen Farbraum, in RGB- oder Lab-Darstellung, sind die Parameter solcher Farbtöne durchaus darstellbar. Beim Druck eines Bildes, dessen Vorlage solche Farbtöne enthält, ist daher eine gewisse Verfälschung der Farbwiedergabe unvermeidlich. Die einfachste Möglichkeit wäre, im CMYK-System nicht darstellbare Farbtöne jeweils durch denjenigen darstellbaren Farbton zu ersetzen, der im RGB- oder Lab-Farbraum am nächsten liegt, und alle anderen Farbtöne getreu zu reproduzieren. Diese Lösung wird jedoch als unbefriedigend empfunden, weil sie in der Vorlage unterschiedliche Farbtöne im reproduzierten Bild identisch darstellt. Es geht daher merklich Information verloren. Details der Vorlage können im gedruckten Bild nicht mehr erkennbar sein.

Es ist daher eine andere, als Gamut Mapping bezeichnete Art der Umrechnung gescannter, im RGB- oder Lab-System dargestellter Daten in das gerätespezifische CMYK-System verbreitet bei der nur in einem zentralen Bereich des darstellbaren CMYK-Raumes auf getreue Farbwiedergabe geachtet wird und in Randbereichen eine abweichende Farbwiedergabe in Kauf genommen wird, wobei aber jedem im RGB- oder Lab-System darstellbaren Farbton ein Farbton im CMYK-Raum eindeutig zugeordnet wird. Dies läuft darauf hinaus, daß in dem zentralen Bereich die geräteunabhängigen RGB- oder Lab-Farbtöne "im Maßstab 1:1" ins CMYK-System abgebildet werden, wohingegen in den Randbereichen ein "kleinerer Maßstab" verwendet wird.

Der CMYK-Farbraum ist also immer nur eine Teilmenge des RGB- beziehungsweise Lab-Farbraums. Hinzu kommt, daß die Gestalt dieser Teilmenge jeweils vom realen Druckprozeß abhängig ist. Farbtöne, die bei einem ersten Druckprozeß im zentralen Bereich des CMYK-Farbraums liegen und daher getreu reproduziert werden können, können bei einem zweiten Druckprozeß durchaus im Randbereich oder gar außerhalb des darstellbaren Bereichs liegen. Das herkömmliche Colour-Management-Verfahren kann dies nicht berücksichtigen. Da die Vergleichsvorlage im Standarddruckprozeß hergestellt ist, kann sie zwangsläufig keine Farbtöne enthalten, die in diesem Prozeß nicht darstellbar sind. Es können aber durchaus einige der dargestellten Farbtöne im Randbereich des CMYK-Farbraums des Standardprozesses liegen und daher gegenüber einer hypothetischen Bildvorlage des Testbildes Tonabweichungen aufweisen. In der Praxis bedeutet dies, daß eine Bildvorlage einer ersten farblichen Verzerrung und Verkleinerung des Farbraums bei der Umrechnung ihrer Bilddaten von der RGB- beziehungsweise Lab-Darstellung in CMYK-Daten für den Standardprozeß unterliegt und eine zweite derartige Verzerrung und Verkleinerung des Farbraums bei der Anpassung an den realen Druckprozeß durchmacht. Der nach dieser Anpassung verwendete Farbraum ist daher nicht optimal an die Möglichkeiten des realen Druckprozesses angepaßt, außerdem können starke Farbabweichungen des Drucks im Vergleich zur Vorlage auftreten.

Um dieses Problem zu vermeiden und um möglichst schnell eine gewünschte Druckqualität zu erreichen, wird gemäß der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, als Vorgabe für den Vergleich den geräteunabhängigen Bilddatensatz des Testbildes heranzuziehen. Dieser geräteunabhängige Datensatz kann eine im wesentlichen beliebige Darstel-

lung aufweisen, sofern diese es ermöglicht, alle mit dem menschlichen Auge oder mit einem Scanner erfassbaren Farbtöne darzustellen. Es kann zum Beispiel eine Lab- oder RGB-Darstellung verwendet werden.

Um den erforderlichen Vergleich durchzuführen, wird zweckmäßigerweise ein geräteunabhängiger Bilddatensatz aus dem Druckergebnis erzeugt und der Vergleich anhand der zwei geräteunabhängigen Bilddatensätze, dem des Testbildes und dem des Druckergebnisses, durchgeführt.

Ein wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß mittels eines inversen Gamut-Mapping Farbwerte eines ersten Bilddatensatzes in Farbwerte eines geräteunabhängigen Farbraumes transformiert werden, wobei diese geräteunabhängigen Farbwerte mittels Gamut-Mapping in einen zweiten Bilddatensatz eines Ausgabegerätes, wie z. B. eines Druckers, transformiert werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren.

Fig. 1 zeigt zum Vergleich Schritte des herkömmlichen Colour-Management-Verfahrens;

Fig. 2 zeigt die Schrittfolge des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 3 zeigt Teilschritte eines Schrittes aus Fig. 2.

In den Fig. 1 und 2 sind jeweils die Schritte des herkömmlichen und des erfindungsgemäßen Colour-Management-Verfahrens zusammengefaßt, wobei sich entsprechende Schritte in den zwei Figuren jeweils in gleicher Höhe dargestellt sind.

Ausgangspunkt des herkömmlichen Verfahrens ist ein gedruckt vorliegendes Testbild (Schritt S1). Dieses Testbild wird gescannt (S2), um einen Datensatz zu erhalten, der die gesamte Bildinformation in einer prozeß- beziehungsweise geräteunabhängigen Darstellung wiedergibt (Schritt 3).

Das erfindungsgemäße Verfahren setzt im wesentlichen erst mit Vorliegen eines prozeßunabhängigen Datensatzes in Schritt S13 ein. Wie diese Daten gewonnen sind, ist ohne Belang, sie könnten, wie durch gestrichelt umrahmte Schritte S11, S12 angedeutet, ebenfalls durch Scannen eines Testbildes erhalten sein, wobei allerdings dieses Testbild nicht gedruckt sein müßte. Es könnte sich auch um ein handverstelltes Unikat handeln. Denkbar wäre auch, den prozeßunabhängigen Datensatz ausschließlich durch CAD-Verfahren am Computer zu erzeugen.

Herkömmlicherweise werden die prozeßunabhängigen Daten in einem Schritt S4 in eine CMYK-Darstellung für den Standard-Druckprozeß umgerechnet.

Um den in Schritt S5 vorliegenden Datensatz in einen für den realen Druckprozeß geeigneten umzurechnen, ist eine Transformation (Schritt S6) notwendig. Da diese Transformation a priori nicht bekannt ist, wird bei einem ersten Durchgang der Schritt S6 übersprungen, man könnte auch davon sprechen, daß der Standard-CMYK-Datensatz einer Einheitstransformation unterzogen wird, und in Schritt S7 wird nach diesem Datensatz gedruckt. Ein in Schritt S8 durchgeführter Vergleich zwischen dem Druckergebnis und dem mit Bezug auf Schritt S1 erwähnten Testbild liefert Aufschlüsse darüber, wie die CMYK-Werte zu ändern sind, das heißt welche Form die Transformation in Schritt S6 haben muß, um zu einer befriedigenden Farbwiedergabe zu gelangen. Die Schritte Transformation (S6, S7) und Vergleich (S8) können eventuell mehrfach wiederholt werden, bis eine befriedigende Transformation gefunden ist. Bei späteren Druckaufträgen ist es dann ausreichend, nur noch die Schritte S2 bis S6 auszuführen, um zu einer geeigneten Voreinstellung für den Druckauftrag zu gelangen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren findet in Schritt S14

ebenfalls eine Transformation der prozeßunabhängigen Daten in eine CMYK-Darstellung statt. Dabei muß es sich allerdings nicht zwangsläufig immer um eine Transformation in die CMYK-Darstellung für den Standardprozeß handeln.

Der erhaltene CMYK-Datensatz (S15) wird zum Drucken (S16) herangezogen. Das Ergebnis wird gescannt (S17), um einen prozeßunabhängigen Datensatz (S18) zu erhalten. Dieser prozeßunabhängige Datensatz bildet zusammen mit dem aus dem Schritt S13 Grundlage eines Vergleichsschritts (S19). Da dieser Vergleich ausschließlich an digitalisierten Daten vorgenommen wird, kann er vorteilhafterweise vollständig automatisiert werden.

Abweichungen zwischen den zwei Datensätzen erlauben Rückschlüsse darauf, wie der Transformationsschritt S14 gegebenenfalls abzuwandeln ist, um die Farbwiedergabe zu verbessern. Auch bei diesem Verfahren kann die Schrittfolge S14 bis S19 mehrfach wiederholt werden, bis eine befriedigende Übereinstimmung der Farbwiedergabe mit der Vorgabe erzielt ist.

Wenn auf diese Weise eine brauchbare Transformation S14 ermittelt worden ist, kann bei einem tatsächlichen Druckauftrag eine Voreinstellung der Druckmaschine kurz und einfach durchgeführt werden, indem ausgehend vom prozeßunabhängigen Datensatz dieser Vorlage der CMYK-Datensatz S15 für den realen Prozeß durch die so ermittelte Transformation bestimmt wird.

Der Transformationsschritt S14 kann einen einheitlichen Rechenschritt umfassen, der direkt vom prozeßunabhängigen Datensatz zum an den realen Druckprozeß angepaßten CMYK-Datensatz führt. Der Schritt kann aber auch in mehrere Teilschritte zerfallen, wie in Fig. 3 dargestellt. Ein erster Teilschritt ist eine Transformation S14a vom prozeßunabhängigen Datensatz in den CMYK-Datensatz für den Standardprozeß, die vom Auftraggeber des Druckauftrags vorgenommen werden kann. Ein weiterer Teilschritt ist eine Transformation in Gegenrichtung S14b. Diese kann zum Beispiel auf Seiten des Druckereibetriebes durchgeführt werden. Da der transformierte Standard-CMYK-Datensatz bei Anwendung von Gamut-Mapping noch die vollständige Bildinformation enthält, ist die Transformation S14a umkehrbar, und da das Gamut Mapping, durch das die Standard-CMYK-Daten erhalten werden, notwendigerweise ebenfalls standardisiert ist, kann die Umkehrung im Druckereibetrieb ausgeführt werden, ohne daß dafür über die CMYK-Bilddaten hinaus Informationen vom Auftraggeber benötigt werden. Ein dritter Teilschritt ist ein Transformationsschritt S14c, der den wiederhergestellten prozeßunabhängigen Datensatz nun in einen für den realen Druckprozeß angepaßten CMYK-Datensatz umwandelt. Dieser Schritt S14c kann bei einer ersten Durchführung der Schritte S13 bis S19 mit dem Schritt S14a identisch sein; es ist die Transformation S14c, die jeweils in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs S19 angepaßt wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines an einem realen Prozeß angepaßten zweiten Bilddatensatzes aus einem ersten geräteabhängigen Bilddatensatz, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels inversem Gamut-Mapping Farbwerte des ersten Bilddatensatzes in Farbwerte eines geräteunabhängigen Farbraumes transformiert werden, und daß diese geräteunabhängigen Farbwerte mittels Gamut-Mapping in den zweiten Bilddatensatz des Ausgabegerätes transformiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geräteabhängigen Bilddatensätze CMYK-

Bilddatensätze sind.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwarzaufbau des ersten Bilddatensatzes bei der Erzeugung des zweiten Bilddatensatzes verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwarzaufbau des ersten Bilddatensatzes analysiert und in identischer Form für die Erzeugung des zweiten Bilddatensatzes verwendet wird, wenn das erste und zweite Gerät auf gleichartigen Prozessen basieren.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwarzaufbau des ersten Bilddatensatzes analysiert und für die Ausgabe entsprechend den Randbedingungen des zweiten Gerätes auf die Grenzen des zweiten Gerätes gesetzt wird, wenn eine direkte Übernahme prozeßbedingt nicht möglich ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geräteabhängigen Bilddatensätze RBG-Bilddatensätze sind.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geräteunabhängigen Bilddatensätze Lab-Bilddatensätze sind.

8. Colour-Management-Verfahren für einen Druckprozeß, bei dem aus einem aus einer Bildvorlage gewonnenen geräteunabhängigen Bilddatensatz unter Anwendung einer ersten Transformation (S14) ein erster CMYK-Bilddatensatz für einen Standarddruckprozeß erzeugt und anschließend unter Verwendung einer zweiten Transformation (S14) ein an einen realen Druckprozeß angepaßter zweiter CMYK-Bilddatensatz erzeugt wird, wobei die zweite Transformation ermittelt wird durch Drucken eines Testbildes (S16), Vergleichen des Druckergebnisses mit einer Vorgabe (S19) und Optimieren der zweiten Transformation, um Abweichungen zwischen dem Druckergebnis und der Vorgabe zu minimieren, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorgabe für den Vergleich der geräteunabhängigen Bilddatensatz (S13) des Testbildes ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der geräteunabhängige Datensatz ein Lab- oder RGB-Datensatz ist.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Druckergebnis ein geräteunabhängiger Bilddatensatz erzeugt (S18) und der Vergleich (S19) anhand der geräteunabhängigen Datensätze des Testbildes und des Druckergebnisses durchgeführt wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

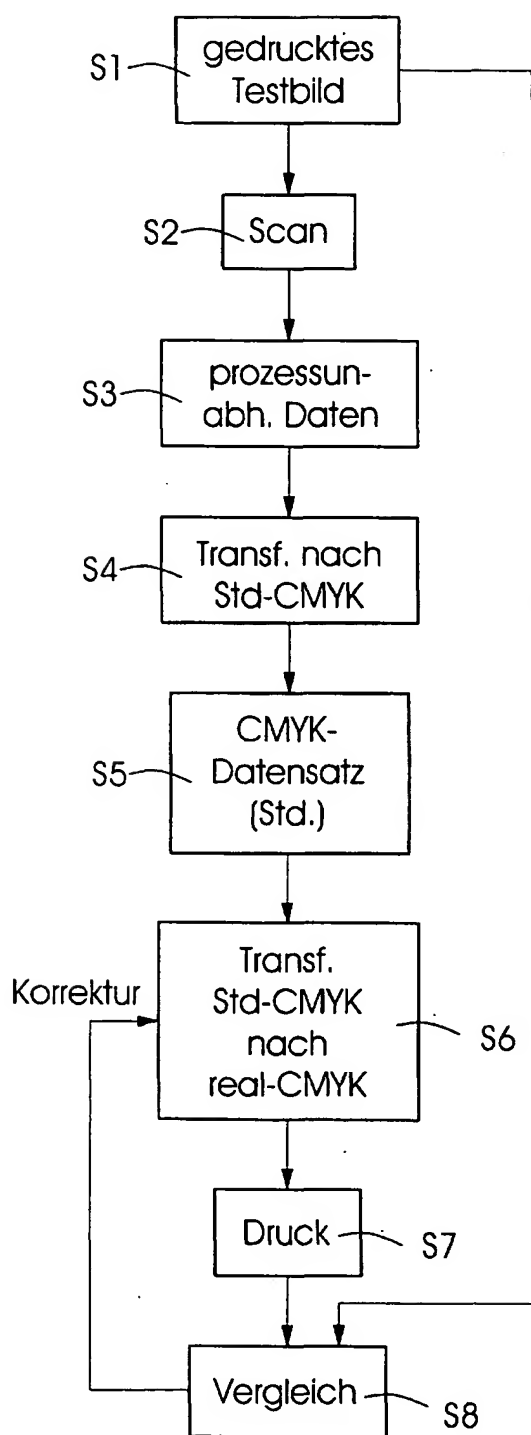


Fig.1

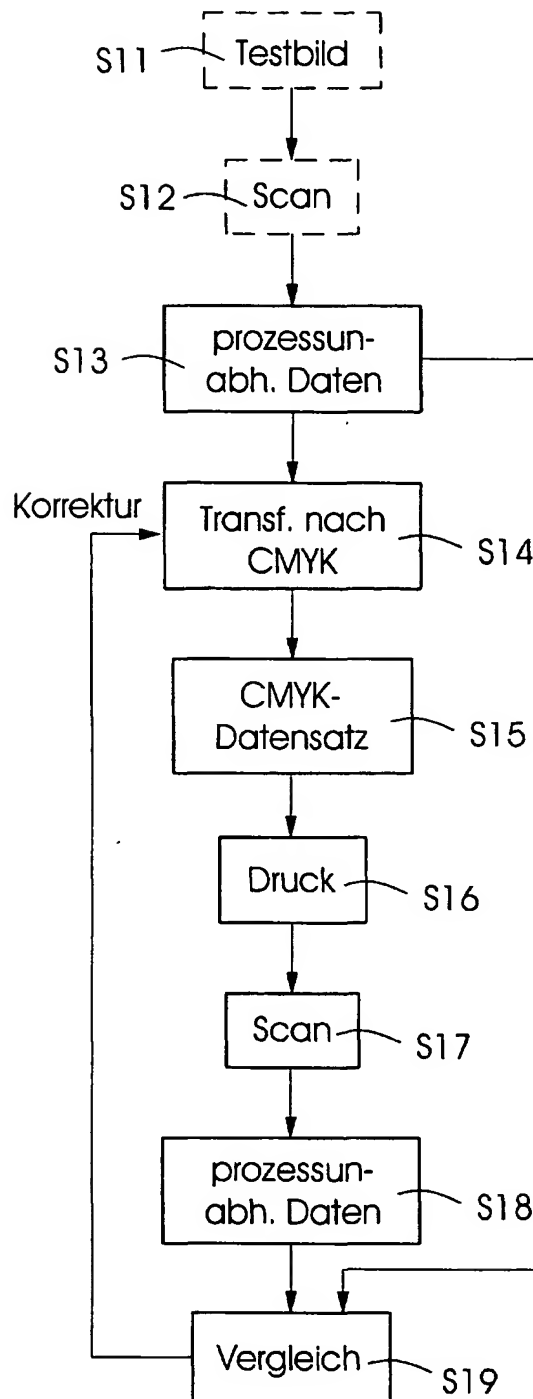


Fig.2

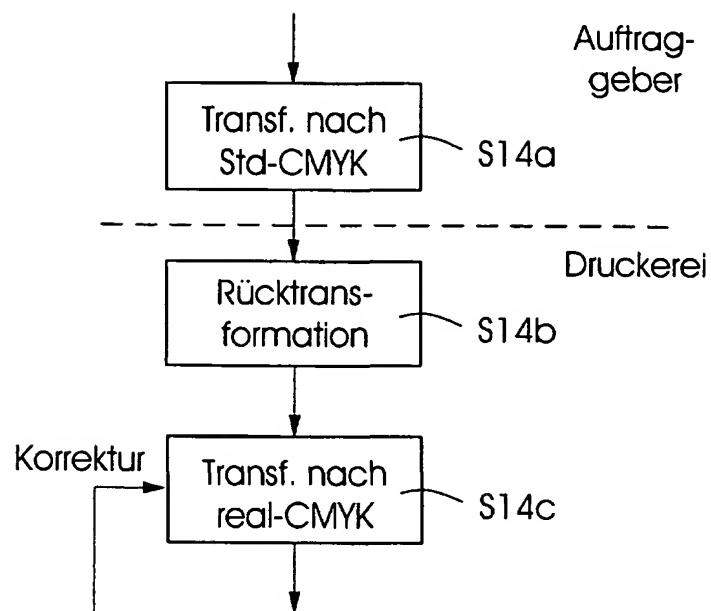


Fig.3